

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

3.1 Kinerja Jaringan Jalan

Menurut Peraturan Menteri Nomor 96 Tahun 2015 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas. Keamanan berlalu lintas dalam suatu ruas adalah suatu keadaan terbebasnya orang, barang dan atau kendaraan dari gangguan atau rasa takut saat berlalu lintas. Kinerja ruas ini memiliki parameter yaitu kecepatan, waktu tempuh, tingkat pelayanan. Pengukuran kinerja ruas jalan untuk mengetahui kondisi ruas jalan sebagai berikut:

1. Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk menampung volume lalu lintas dalam persatuan waktu dapat dinyatakan dengan kendaraan perjam atau satuan mobil penumpang perjam (PM No 96 Tahun 2015). Kapasitas jalan dipengaruhi oleh kondisi jalan mencakup geometrik dan tipe fasilitas lalu lintas yang berpedoman pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997).

2. Volume lalu lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati ruas atau persimpangan tertentu yang dikalkulasi dalam satuan mobil penumpang (smp/jam). Satuan Mobil Penumpang (SMP) adalah satuan arus lalu lintas dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan termasuk kendaraan penumpang dengan menggunakan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) (MKJI, 1997). Satuan Mobil Penumpang (SMP) dibedakan menjadi 4 kelas yaitu *Light Vehicle* (LV) untuk kendaraan ringan, *Heavy Vehicle* (HV) untuk kendaraan berat, *Motorcycle* (MC) untuk sepeda motor, dan *Unmotorized* (UM) untuk kendaraan tidak bermotor.

Satuan Mobil Penumpang (SMP) diperoleh dari nilai ekivalen mobil penumpang yang dikalikan dengan setiap jenis kendaraan. Berikut adalah penggolongan Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) pada ruas jalan. Dalam

hal ini kelas Light Vehicle (LV) bernilai 1, karena kendaraan dikonversikan ke dalam bentuk kendaraan ringan.

Tabel III.1 Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) pada ruas jalan

Tipe Jalan	Lebar Jalur (m)	Total Arus (kend/jam)	Faktor Emp	
			HV	MC
4/2 UD		< 3700	1,3	0,4
		≥ 3700	1,2	0,25
2/2 UD	> 6	< 1800	1,3	0,4
		≥ 1800	1,2	0,25
2/2 UD	≥ 6	< 1800	1,3	0,5
		≥ 1800	1,2	0,35
2/1		< 1050	1,3	0,4
		≥ 1050	1,2	0,25

Sumber: Bina Marga, 1997

Tabel III.2 Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) pada persimpangan

Jenis Kendaraan	Faktor Emp untuk Tipe Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan/ Light Vehicle (LV)	1	1
Kendaraan Berat/ Heavy Vehicle (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor/ Motorcycle (MC)	0,2	0,4

Sumber: Bina Marga, 1997

3. Kecepatan

Kecepatan perjalanan diketahui dengan cara membagi panjang ruas dengan waktu perjalanan dan dinyatakan dalam satuan Km/jam. Batas kecepatan diatur oleh PM No 111 Tahun 2015 sesuai fungsi dan kelas jalan dengan memperhatikan keselamatan pengendara. Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997 menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama untuk kinerja segmen jalan karena mudah diukur dan masukan yang penting bagi biaya pemakai jalan dalam analisis kerugian ekonomi.

4. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan (*Level Of Service*) adalah suatu ukuran kualitatif yang menjelaskan kondisi suatu aliran lalu lintas dari persepsi pengemudi

atau penumpang kendaraan. Tabel tingkat pelayanan suatu ruas menurut PM No 96 Tahun 2015 sebagai berikut:

Tabel III.3 Tingkat Pelayanan Ruas

Tingkat Pelayanan	Kecepatan Kendaraan (km/jam)	Keterangan
A	≥ 80 Km/jam	Kepadatan lalu lintas sangat rendah dan pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkan tanpa atau dengan sedikit tundaan.
B	≥ 70 Km/jam	Kepadatan lalu lintas rendah hambatan belum mempengaruhi kecepatan dan pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya serta lajur jalan yang digunakan.
C	≥ 60 Km/jam	Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan meningkat dan pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.
D	≥ 50 Km/jam	Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar dan pengemudi terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditoleransi untuk waktu yang singkat.
E	≥ 30 Km/jam	Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan tinggi dan pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.
F	≤ 30 Km/jam	Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama dan dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0 (nol).

Sumber: PM No 96 Tahun 2015

3.2 Karakteristik Angkutan Barang

Penyelenggaraan Angkutan Barang dengan Kendaraan Bermotor di Jalan, kendaraan angkutan barang harus menggunakan mobil barang, baik itu bak muatan terbuka atau tertutup, mobil tangki ataupun mobil penarik. Angkutan barang terdiri atas angkutan barang umum dan angkutan barang khusus. Angkutan barang umum adalah sarana pengangkutan muatan baik yang umum, berbahaya ataupun tidak berbahaya dengan spesifikasi khusus dan penanganan yang khusus untuk tujuan pendistribusian mempunyai kriteria sebagai berikut:

1. Menggunakan mobil barang, kereta gandengan, dan/atau kereta tempelan.
2. Dioperasikan di jalan sesuai kelas jalan.
3. Tersedianya terminal barang atau pusat distribusi logistik tempat bongkat muat barang.

Angkutan barang khusus adalah angkutan barang yang memerlukan sarana khusus dalam pengangkutannya yang terdiri dari muatan barang berbahaya dan barang tidak berbahaya. Dalam pengangkutan barang dalam kondisi tertentu dapat menggunakan mobil bus, mobil penumpang ataupun sepeda motor dengan persyaratan teknis dan memperhatikan faktor keselamatan dan keamanan dari pengguna kendaraan tersebut.

3.3 Jaringan Lintas

Menurut Peraturan Pemerintah No 74 Tahun 2014 tentang Angkutan Jalan, Jaringan lintas adalah suatu jaringan yang menjadi satu kesatuan pelayanan angkutan barang. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penentuan jaringan lintas yaitu:

1. Kebutuhan angkutan
2. Kelas jalan yang sama dan/atau lebih tinggi
3. Tingkat keselamatan angkutan
4. Tingkat pelayanan jalan
5. Tersedianya terminal angkutan barang
6. Rencana umum tata ruang
7. Kelestarian lingkungan.

Pembatasan lalu lintas kendaraan barang dilakukan apabila jalan, kawasan, atau koridor memenuhi kriteria paling sedikit, yaitu:

1. Perbandingan volume lalu lintas kendaraan bermotor dengan kapasitas jalan atau V/C rasio pada salah satu jalur jalan sama dengan atau lebih besar dari 0,7 (nol koma tujuh).
2. Dapat dilalui kendaraan hanya dengan kecepatan rata-rata pada jam puncak kurang dari 30 (tiga puluh) km/jam
3. Tersedia jaringan jalan alternatif.

Pembatasan lalu lintas kendaraan barang dilakukan berdasarkan dengan 2 cara yaitu:

1. Pembatasan lalu lintas kendaraan barang berdasarkan dimensi dan jenis kendaraan
2. Pembatasan lalu lintas kendaraan barang berdasarkan muatan.

3.4 Kerusakan Jalan

Menurut Manual Penentuan Indeks Perkerasan Jalan Bina Marga No. 19/SE/M/2016 kerusakan jalan banyak disebabkan oleh perilaku pengguna jalan,

kesalahan perencanaan dan pelaksanaan, serta pemeliharaan jalan yang tidak memadai. Secara teknis, kerusakan jalan menunjukkan suatu kondisi dimana struktural dan fungsional jalan sudah tidak mampu memberikan pelayanan optimal terhadap lalu lintas yang melintasi jalan tersebut.

Terjadinya kerusakan pada jalan tentu menimbulkan pengaruh – pengaruh yang mengganggu pengguna jalan dan masyarakat. Oleh karena itu ketentuan kondisi jalan yang baik atau buruk dapat ditentukan dari beberapa sifat dan keadaan pengguna jalan dan masyarakat.

1. Kecelakaan

Menurut Risdiyanto (2014) Dampak yang terjadi di jalanan akibat kondisi jalanan yang buruk antara lain terjadinya peningkatan angka kecelakaan yang terjadi karena pengendara yang terperosok lubang yang ada di jalan atau karena menghindari kerusakan yang terjadi.

2. Kenyamanan pengendara

Kenyamanan merupakan suatu keadaan telah terpenuhinya kebutuhan dasar manusia yang bersifat individual akibat beberapa faktor kondisi lingkungan. Terjadinya kerusakan jalan tentu mengganggu kenyamanan karena pada dasarnya kerusakan ini akan mengakibatkan kemacetan, dan saat hujan deras, air akan menggenang dan menutupi jalan rusak (berlubang) akhirnya masyarakat menjadi cemas dan risau.

3. Perekonomian Masyarakat

Dampak terhadap pendapatan masyarakat yang menurun serta melonjaknya harga sejumlah kebutuhan sehari-hari. Dikarenakan akses jalan yang buruk sehingga perekonomian yang bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan pendapatan tidak dapat tercapai dengan baik dengan terhambatnya mobilitas barang akibat kesulitan akses berdampak juga terhadap melonjaknya harga kebutuhan sehari-hari.

4. Sosial Budaya

Dampak terhadap aspek sosial ini meliputi kualitas lingkungan yang dirasakan oleh masyarakat dan kualitas interaksi kehidupan bermasyarakat yang berdampak pada kesejahteraan masyarakat. Namun dengan kondisi jalan yang rusak dapat menghambat interaksi antar masyarakat pada daerah tersebut.

5. Keterlambatan

Dampak terhadap keterlambatan ini adalah kondisi dimana terjadinya penurunan kecepatan bebas ruas jalan yang ditinjau tanpa terjadinya adanya kemacetan. Keterlambatan lebih dipengaruhi oleh sikap pengemudi dan kondisi jalan yang rusak. Pengemudi kendaraan akan cenderung lebih lambat ketika melewati jalan yang rusak.

6. Biaya Overhead

Dampak terhadap biaya overhead ini adalah biaya yang secara tidak langsung dikeluarkan oleh pemilik kendaraan atau pengusaha angkutan penumpang yang akan dipergunakan untuk keperluan biaya operasional kendaraan, biaya keperluan kantor lainnya akibat kerusakan jalan dan untuk keperluan banyak hal.

Menurut Dwi Setiawan tahun 2021 jenis kerusakan yang diperlukan dalam perencanaan umum adalah jenis-jenis kerusakan yang berpengaruh terhadap pengambilan keputusan untuk melakukan pemeliharaan, yaitu:

1. Retak Kulit Buaya

Retak kulit buaya adalah retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang persegi banyak (*polygon*) kecil-kecil menyerupai kulit buaya dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retak ini disebabkan oleh bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar atau bagian perkerasan dibawah lapis permukaan kurang stabil atau bahan lapis pondasi dalam keadaan jenuh air. Jika daerah dimana terjadi retak kulit buaya luas, mungkin hal ini disebabkan oleh repetisi beban lalu lintas yang melebihi beban yang telah direncanakan. Retak kulit buaya untuk sementara dapat dipelihara dengan mempergunakan lapis burda, burtu atau lataston, jika celah < 3 mm. Sebaiknya bagian perkerasan yang telah mengalami retak kulit buaya akibat air yang merembes masuk ke lapis pondasi dan tanah dasar diperbaiki dengan cara dibongkar dan membuang bagian jalan yang basah, kemudian dilapis kembali dengan bahan yang sesuai. Kerusakan yang disebabkan oleh beban lalu lintas harus diperbaiki dengan memberi lapos tambahan. Retak kulit buaya dapat diresapi oleh air sehingga lama kelamaan akan menimbulkan lubang-lubang akibat terlepasnya butir-butir.



Gambar III.1 Retak Kulit Buaya

Sumber: Dwi, 2021

2. Amblas

Amblas/turunnya permukaan lapisan perkerasan pada lokasi-lokasi tertentu/setempat dengan atau tanpa retak. Kedalaman kerusakan ini umumnya lebih dari 2 cm dan akan menampung/meresapkan air.



Gambar III.2 Amblas (*Depression*)

Sumber: Dwi, 2021

Amblas terdeteksi dengan adanya air yang tergenang dan dapat meresap ke dalam lapisan perkerasan yang akhirnya menimbulkan lubang. Penyebab amblas adalah beban kendaraan yang melebihi yang direncanakan, pelaksanaan yang kurang baik, atau penurunan bagian perkerasan. Perbaikan dapat dilakukan dengan cara berikut:

- a. Untuk amblas yang ≤ 5 cm, bagian yang rendah diisi dengan bahan sesuai seperti lapen, lastasto, laston.
- b. Untuk amblas yang ≥ 5 cm, bagian yang amblas dibongkar dan dilapis kembali dengan lapis yang sesuai. Pada gambar 3.3 dapat dilihat kondisinya terjadinya amblas pada jalan.

3. Tambalan

Tambalan adalah penutupan bagian perkerasan yang mengalami perbaikan. Rusaknya tambalan menimbulkan distorsi, disintegrasi, retak atau terkelupas antara tambalan dan permukaan perkerasan asli. Berdasarkan sifatnya, tambalan dikelompokkan menjadi dua yaitu tambalan sementara merupakan tambalan yang berbentuk tidak beraturan mengikuti bentuk kerusakan lubang dan tambalan permanen merupakan tambalan yang berbentuk segi empat sesuai rekonstruksi yang dilaksanakan.



Gambar III.3 Tambalan.

Sumber: Dwi, 2021

4. Lubang (*Phontoles*)

Lubang terjadi akibat daripada disintegrasi dan serta hilangnya bahan pada lapis permukaan dan selanjutnya pada lapis pondasi dengan diameter rata-rata lebih besar atau sama dengan 150 mm dan kedalaman rata-rata 25 mm.



Gambar III.4 Lubang (*Photoles*)

Sumber: Dwi, 2021

Penyebab lubang adalah kadar aspal rendah, suhu campuran rendah dan drainase yang kurang baik. Pada laburan aspal yang rapuh lubang dapat berkembang dengan cepat sampai mencapai diameter 400 m atau 1000 mm dan biasanya mempunyai bentuk seperti piring.

5. Cacat Tepi Perkerasan (*Edge Tracking*)

Kerusakan yang terjadi akibat pertemuan antara aspal dan tanah jalan biasanya berada di tepi jalan sekitaran bahu jalan disebabkan oleh kurangnya dukungan lateral antara bahu jalan dengan jalan dan kurangnya pengelolaan drainase.



Gambar III.5 Cacat Tepi Perkerasan

Sumber: Dwi, 2021

6. Retak Memanjang (Longitudinal Cracks)

Retak memanjang terjadi jika lapisan aspal dibuat diatas lapisan pondasi semen termasuk soil-cement dan pondasi denga stabilitas semen, lapisan aspal tersebut dapat terjadi retak karna refleksi.



Gambar III.6 Retak Memanjang

Sumber: Dwi, 2021

Retak refleksi juga terjadi ketika permukaan aspal dilaksanakan diatas lapisan yang sudah mengalami retak memanjang sebelumnya.

7. Retak Melintang (*Transversal Crack*)

Retak melintang dapat berupa efek refleksi yang tentunya dimodelkan dalam retak refleksi. Alternatif lainnya retak melintang dapat berupa retak termal, yang mana dapat dimodelkan sebagaimana prosedur dalam prediksi retak termal.



Gambar III.7 Retak Melintang

Sumber: Dwi, 2021

8. Alur/Rutting

Alur merupakan kerusakan yang terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan yang disebabkan oleh lapis perkerasan yang kurang padat. Alur akan timbul karena perlemahan material, aus permukaan atau struktur yang tidak kuat.



Gambar III.8 Alur/Rutting

Sumber: Dinas PUPR Kulon Progo, 2022

Pengawasan alur mempunyai pengaruh terhadap kinerja perkerasan jalan, karena akan berpengaruh terhadap biaya operasi kendaraan, mempengaruhi nilai traksikendaraan, keselamatan, keamanan adanya genangan air dan getaran muatan.

3.5 Metode Surface Distress Index (SDI)

Surface Distress Index (SDI) adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan yang berdasarkan dengan pengamatan visual dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan. Dalam pelaksanaan metode SDI ruas jalan yang akan disurvei harus dibagi beberapa segmen. Nilai dari tiap jenis kerusakan yang diidentifikasi menentukan penilaian kondisi jalan dengan menjumlahkan seluruh nilai kerusakan perkerasan yang diketahui dimana semakin besar angka kerusakan

kumulatif maka akan semakin besar pula nilai kondisi jalan, yang berarti bahwa jalan tersebut memiliki kondisi yang semakin buruk sehingga membutuhkan pemeliharaan yang lebih baik (Bina Marga, 2011).

Surface Distress Index (SDI) adalah skala kinerja jalan yang diperoleh dari hasil pengamatan secara visual terhadap kerusakan jalan yang terjadi di lapangan. Faktor faktor yang menentukan penentuan besaran indeks SDI adalah kondisi retak pada permukaan jalan (total luas dan lebar retak rata-rata), kerusakan lainnya yang terjadi (jumlah lubang per 200 m panjang jalan), serta bekas roda/rutting (kedalaman). Beberapa data yang diperoleh dari alat digunakan untuk perhitungan nilai Surface Distress Index (SDI) yang merupakan parameter ukur kondisi fungsional permukaan jalan berdasarkan metode Bina Marga.

3.6 Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya operasional kendaraan adalah biaya dari semua faktor – faktor yang terkait dengan pengoperasian satu kendaraan pada kondisi normal untuk kesesuaian antara besarnya tarif (penerimaan) sebagai bentuk kebutuhan dalam perjalanan. Biaya operasional kendaraan terdiri dari dua bagian yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap.

1. Biaya langsung yaitu biaya yang berkaitan langsung dengan produk jasa yang dihasilkan, yang terdiri atas biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*variable cost*). Perhitungannya adalah sebagian biaya dapat secara langsung dihitung per-km kendaraan, tetapi sebagian biaya lagi dihitung per-km kendaraan setelah dihitung biaya pertahun.
2. Biaya tidak langsung yaitu biaya yang secara tidak langsung berhubungan dengan produk jasa yang dihasilkan yang terdiri dari biaya tetap (*Fixed Cost*) dan biaya tidak tetap (*Variable Cost*). Perhitungannya tidak bisa secara langsung per-km kendaraan karena mengandung komponen yang tidak terkait langsung dengan operasi kendaraan seperti biaya total per tahun pegawai selain awak kendaraan dan biaya pengelolaan meliputi pajak perusahaan, pajak kendaraan, penyusutan bangunan kantor, dan lainnya.

Metode perhitungan BOK terdiri dari metode perhitungan Jasa Marga, metode PCI dan metode Kementerian Perhubungan. Ketiga metode tersebut memiliki persamaan dalam menghitung nilai BOK yaitu perhitungan biaya tetap seperti penyusutan, travelling time, biaya asuransi, dan bunga modal, sedangkan

biaya tidak tetap seperti biaya BBM, konsumsi oli, biaya pemeliharaan, montir, dan ban kendaraan. Perbedaan ketiga metode dilihat pada tabel berikut:

Tabel III.4 Perbedaan Metode Perhitungan BOK

Metode Jasa Marga	Metode PCI	Metode Kementerian Perhubungan
Metode Jasa Marga untuk perhitungan BOK berdasarkan kecepatan kendaraan dikali persamaan Jasa Marga pada tiap komponen biaya. Terdapat perbedaan perhitungan pada persamaan komponen biaya BBM dan komponen konsumsi oli dimana pada metode jasa marga untuk mencari nilai biaya BBM golongan IIa dan IIb harus mencari biaya BBM pada golongan I (mobil pribadi) dan untuk konsumsi oli persamaan sesuai dengan kecepatan kendaraan.	Metode PCI untuk perhitungan BOK berdasarkan kecepatan kendaraan dikali persamaan PCI tiap komponen biaya. Terdapat perbedaan perhitungan pada persamaan biaya BBM dan konsumsi oli, dimana untuk mencari nilai komponen biaya BBM dan konsumsi oli bisa langsung di kali kecepatan kendaraan dengan persamaan komponen biaya pada metode PCI.	Metode Kementerian Perhubungan hanya menghitung komponen BOK untuk penentuan tarif angkutan umum dan perhitungan BOK angkutan barang secara langsung sesuai PM No 60 Tahun 2019 tentang Angkutan Barang sebagai Kendaraan Bermotor di Jalan dan tidak menghitung BOK berdasarkan kecepatan kendaraan.

Sumber: Jasa Marga, 1996 dan PM No 60 Tahun 2019

Selain BOK terdapat perhitungan nilai waktu kendaraan. Nilai Waktu adalah besarnya uang yang akan dibayarkan seseorang untuk menghemat satu satuan waktu perjalanan (Ofyar Z. Tamin, 2000). Investasi dalam suatu proyek transportasi harus mempertimbangkan tinggi rendahnya kecepatan perjalanan pengguna jalan. Pengadaaan fasilitas transportasi harus memberikan kesempatan kepada pengguna jalan untuk menghemat waktu perjalanan sehingga waktu yang dihemat tersebut dapat digunakan untuk melakukan aktivitas lainnya.

3.7 Kerugian Ekonomi

Kerugian ekonomi merupakan salah satu kegunaan ilmu ekonomi transportasi untuk mengukur pengeluaran atau biaya kehilangan dari dampak suatu kegiatan. Menurut Sergio (2007), Ekonomi transportasi meliputi prinsip analisis dan penerapan konsep ekonomi teknik dalam pengoperasian transportasi, optimalisasi lalu lintas serta investasi pada infrastruktur transportasi termasuk mengidentifikasi parameter-parameter biaya dan kerugian, seperti biaya investasi, operasi dan pemeliharaan, nilai waktu, biaya operasi kendaraan, dan besaran ekonomi lainnya, memperhatikan aspek akuntansi dalam kajian infrastruktur transportasi, serta menerapkan beberapa metoda kajian kelayakan investasi.

Analisis kelayakan ekonomi digunakan untuk memastikan apakah biaya yang dihasilkan dari suatu penyediaan infrastruktur memiliki nilai yang lebih tinggi

dibandingkan dengan biaya ekonominya termasuk di bidang transportasi. Dalam analisis kelayakan ekonomi parameter yang digunakan untuk mengevaluasi proyek ini dengan menggunakan Net Present Value (NPV) sebagai nilai peningkatan ekonomi yang dapat dihasilkan dari suatu siklus penyediaan infrastruktur, Benefit Cost Ratio (BCR) sebagai alat pengukur seberapa besar manfaat atau kerugian ekonomi yang dihasilkan dibandingkan dengan biaya ekonomi yang dikeluarkan, dan Internal Rate of Return (IRR) sebagai pengukur hasil bagi masyarakat atau investor atas biaya ekonomi yang telah diinvestasikan selama periode siklus penyediaan infrastruktur. Ketiga parameter ini bertujuan untuk analisis kuantitatif komprehensif untuk proyek penyediaan infrastruktur yang dilakukan melalui pengalokasian sumber daya dan waktu bagi masyarakat.

3.7.1 Net Present Value (NPV)

NPV merupakan selisih antara nilai sekarang dari keuntungan (benefit) dan biaya (cost). Dalam evaluasi proyek, terdapat syarat nilai NPV pada suku bunga pinjaman yang berlaku, Jika NPV nilai > 0 , berarti nilai proyek tersebut layak dan menguntungkan. Jika NPV = 0, berarti nilai proyek tersebut persis seperti nilai investasi. Jika NPV < 0 , berarti proyek tersebut dinilai tidak layak dari segi ekonomi atau tidak mampu mengembalikan investasinya.

3.7.2 Benefit Cost Ratio (BCR)

BCR adalah merupakan perbandingan antara nilai sekarang dari keuntungan dengan nilai sekarang dari biaya. Sebagai ukuran dari penilaian suatu kelayakan proyek dengan metode BCR ini adalah jika BCR > 1 , maka secara ekonomi proyek dikatakan layak (feasible). Sebaliknya jika nilai BCR < 1 , maka proyek tersebut tidak layak dilaksanakan.

3.7.3 Internal Rate of Return (IRR)

IRR merupakan nilai suku bunga yang diperoleh jika BCR ratio = 1 atau nilai suku bunga untuk keadaan NPV = 0. Nilai IRR sangat penting diketahui untuk melihat sejauh mana kemampuan proyek ini dapat dibiayai dengan melihat suku bunga pinjaman yang berlaku.

3.8 Keaslian Penelitian

1. Jurnal Pengaruh Kerusakan Jalan Terhadap Biaya Operasional Kendaraan di Kabupaten Tasikmalaya.

Penelitian ini mengkaji Jalan Salopa jalur Papayan – Cikalong, Kabupaten Tasikmalaya. Penelitian dilakukan pada satu ruas jalan namun dengan segmen dan kondisi jalan yang berbeda yaitu segmen 1 (kondisi jalan rusak berat) dan segmen 2 (kondisi jalan baik), metode penelitian menggunakan analisis penentuan kecepatan rata-rata MKJI pada 2 segmen tersebut dan analisis BOK dengan metode PCI. Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian tersebut adalah (Zian, 2022):

- a. Perlu pengembangan metode perhitungan biaya operasional kendaraan untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih baik dari metode sebelumnya.
 - b. Pada survey kecepatan sebaiknya dilakukan pada geometri jalan yang lurus sehingga tidak mempengaruhi kecepatan, kecuali kondisi kerusakan jalan yang ditinjau.
 - c. Perbandingan kecepatan kendaraan di jalan rusak dengan jalan yang baik terhadap biaya operasional kendaraan berpengaruh signifikan dimana BOK pada jalan rusak lebih besar dibandingkan dengan BOK pada jalan yang baik.
2. Jurnal Analisis Dampak Kerusakan Jalan Ditinjau Dengan Biaya Operasional Kendaraan di Kabupaten Natuna.

Penelitian ini mengkaji Jalan H. Adam Kabupaten Natuna, penelitian ini menghitung besarnya BOK pada kendaraan Mobil Pribadi, Bus dan Truk di Jalan H. Adam dengan profile kerusakan jalan di ruas tersebut. Metode penelitian dengan studi literatur analisis BOK metode PCI pada golongan kendaraan. Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian tersebut adalah (Enda Dwi, 2020):

- a. Penanganan kerusakan jalan agar menurunkan tingkat kecelakaan dan dapat meningkatkan kecepatan kendaraan.
 - b. Perhitungan nilai BOK pada golongan kendaraan yang berbeda mempunyai nilai BOK yang berbeda juga.
3. Jurnal Analisis Penilaian Kondisi Jalan Raya Dengan Metode Surface Distress Index (SDI) dan Pavement Condition Index (PCI) Studi Kasus Jalan As Shofa Kabupaten Pekanbaru.

Penelitian ini mengkaji metode penilaian perkerasan jalan metode SDI dan metode PCI dalam penidentifikasi kerusakan jalan di Jalan As

Shofa. Tujuan dari penelitian ini yaitu memperoleh data hasil perbandingan kondisi perkerasan Jalan As-Shofa dengan menggunakan dua metode yaitu PCI (Pavement Condition Index) dan SDI (Surface Distress Index) sebagai acuan untuk pemeliharaan jalan tersebut. Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian tersebut adalah (Aisyah, 2022):

- a. Terjadi perbedaan skala penilaian pada metode SDI dan PCI dimana metode SDI menunjukkan kondisi jalan "sedang" mendekati "tidak bagus" dan metode PCI menunjukkan kondisi jalan "poor" atau tidak bagus.
 - b. Penyaranan metode PCI sebagai penentuan tingkat kerusakan jalan karena lebih akurat dalam penanganan dan pemeliharaan jalan. Namun metode SDI dapat merinci setiap kerusakan secara kuantitatif sehingga digunakan dalam pedoman Bina Marga.
4. Jurnal Analisis Manfaat Ekonomi Pembangunan Jalan Lingkar Majalaya Di CBD Majalaya di Kabupaten Bandung.

Penelitian ini mengkaji Pembangunan Jalan Lingkar di Majalaya Kabupaten Bandung sebagai jalur alternatif dari utara ke selatan. Tujuan penelitian ini mengatasi masalah kemacetan pada ruas Jalan Laswi yang berpengaruh terhadap distribusi nilai waktu. Metode penelitian menggunakan analisis kinerja jalan MKJI dan analisis BOK sebagai penentuan kelayakan ekonomi proyek pembangunan jalan lingkar. Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian tersebut adalah (Putu Angga, 2021):

- a. Menganalisis dan meramalkan perjalanan dengan aplikasi VISUM tanpa pembangunan dan setelah pembangunan. Terdapat perbedaan kinerja jaringan jalan yang lebih baik ketika setelah pembangunan jalan lingkar.
 - b. Pembangunan Jalan Lingkar Majalaya mempunyai dampak dalam efisiensi biaya baik dalam waktu perjalanan, efisiensi penggunaan BBM menurunkan BOK kendaraan, dan dari sisi kelayakan ekonomi menguntungkan.
5. Jurnal Studi Kelayakan Perubahan Status Jalan Provinsi Menjadi Jalan Nasional Dengan Hirarki Arteri Primer Di Tinjau Dari Segi Ekonomi Pada Ruas Jalan Tele – Pangururan Kabupaten Samosir.

Penelitian ini mengkaji peningkatan status jalan provinsi ke jalan nasional pada ruas Jalan Tele – Pangururan, Kabupaten Samosir. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan kinerja lalu lintas yang ditinjau dari segi ekonomi terhadap peningkatan status jalan. Metode penelitian ini menganalisis peningkatan status jalan sesuai MKJI dan menganalisis biaya operasional kendaraan, serta melakukan analisis kelayakan ekonomi peningkatan status jalan. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah (Vandiko, 2016):

- a. Peningkatan status jalan dapat ditingkatkan dengan mempertimbangkan aspek teknis dan ekonomi.
- b. Peningkatan status sesuai analisis kelayakan ekonomi dan kinerja lalu lintas masih belum layak ditingkatkan karena $DS < 0,75$ dan nilai $BCR < 1$.
- c. Peningkatan status jalan tersebut dapat mengefisienkan BOK dan nilai waktu namun akan menguntungkan pada tahun peramalan ke-23 dari pembangunan.

6. Jurnal *Analysis on calculation of Vehicle Operating Cost (VOC) at Gejayan intersection before and after fly over ring road operation in Yogyakarta*.

Penelitian ini mengkaji pembangunan *Fly Over* pada ring road di Yogyakarta. Tujuan penelitian ini menganalisis peramalan penghematan biaya kendaraan dari pembangunan *Fly Over*. Metode penelitian menganalisis BOK metode PCI serta pengkajian kinerja simpang. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah (Wibisono, 2019) pada peramalan tahun 2039 dengan adanya pembangunan *Fly Over* dapat mengurangi BOK kendaraan dan mengefisiensikan biaya dari tahun ke tahun.

7. Jurnal *Benefit Cost Ratio (BCR) Analysis Of The Road Reconstruction Using Hardened Shoulder Program In East Java Province*.

Penelitian ini mengkaji kelayakan ekonomi kontruksi lima ruas jalan provinsi Babat - Bts. Kab. Jombang road, Bts. Kab. Sumenep - Pantai Lumbang, Bts. Kab. Mojokerto – Ploso, Kencong – Kasian and Jajag - Simpang Lima Petahunan – Pasanggaran. Tujuan penelitian ini untuk membandingkan nilai BOK dan hasil perbaikan kontruksi jalan pada 5 ruas layak secara ekonomi. Metode penelitian menganalisis BOK, kinerja

jaringan jalan dengan MKJI dan analisis BCR. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah (Ahmad F, 2021):

- a. Penghematan BOK 4% dan waktu tempuh 15% dari perbaikan konstruksi jalan.
- b. 3 ruas mengalami kelayakan ekonomi setelah pembangunan dan peramalan pada 10 tahun yang akan datang.

8. Jurnal *Urban road pricing: a comparative study on the experiences of London, Stockholm and Milan*.

Penelitian ini mengkaji biaya penggunaan jalan di perkotaan. Tujuan penelitian ini membandingkan pemilihan rute yang efisiensi dalam perjalanan di tiga Negara tersebut. Metode penelitian ini menganalisis perbandingan data sekunder biaya perjalanan di perkotaan. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah (Edoardo, 2016):

- a. Efisiensi biaya perjalanan di perkotaan terkait rute.
- b. Pemilihan moda berpengaruh terhadap biaya perjalanan di London, Stockholm dan Milan.

9. Jurnal *Estimation Of Socio-Economic Cost Of Road Accidents In Metro Manila*.

Penelitian ini mengkaji mengenai kerusakan jalan yang mengakibatkan dampak kerugian pada sosial ekonomi masyarakat di Manila. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis biaya kerugian akibat kecelakaan yang terjadi di jalan. Metode penelitian menganalisis kerugian material, fatal cost dan menganalisis korban kecelakaan di rumah sakit. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah (Mark, 2015):

- a. Kerugian biaya kecelakaan mencapai 73% total pengeluaran negara.
- b. Biaya Keselamatan yang dicanangkan oleh rumah sakit terkait tidak dapat mengatasi kerugian dari biaya kecelakaan.
- c. Kerusakan jalan segera diperbaiki untuk keamanan dan keselamatan pengguna jalan.

10. Jurnal *Cost Models and Cost Factors of Road Freight Transportation: A Literature Review and Model Structure in Iran*.

Penelitian ini mengkaji mengenai model perencanaan dan faktor biaya pengoperasian angkutan barang di Iran. Tujuan penelitian ini

memodelkan biaya pengoperasian angkutan barang dengan metode estimasi biaya. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah (Amir, 2020):

- a. Biaya dan Faktor nilai waktu berpengaruh terhadap pelayanan pendistribusian ke tempat tujuan dan ketepatan waktu pengiriman.
- b. Biaya eksternal angkutan barang biasanya menyangkut permasalahan emisi gas buang, kemacetan, kebisingan, dan kecelakaan.

Adapun keaslian penelitian pengkajian pengaruh kerusakan jalan di Jalan Nasional Kabupaten Kulon Progo sebagai berikut.

Pengkajian Pengaruh Kerusakan Jalan Terhadap Kerugian Ekonomi Kendaraan di Jalan Nasional Kabupaten Kulon Progo dilakukan pada 2 Jalan Nasional yaitu Jalan Nasional Karangnongko – BTS Toyan dan Jalan Sindutan – Congot. Penelitian ini mengkaji pengaruh kerusakan jalan terhadap waktu tempuh dan biaya operasional kendaraan pada kedua ruas tersebut. Pengkajian Biaya Operasional Kendaraan (BOK) pada kedua Jalan Nasional kemudian dilakukan pengkajian kerusakan jalan dengan Metode *Surface Distress Index* (SDI) sesuai Peraturan Menteri PUPR Bina Marga Nomor 13 Tahun 2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan Dan Penilikan Jalan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian lainnya yaitu:

1. Penelitian ini menganalisis kerusakan pada 2 ruas Jalan Nasional dengan Metode SDI.
2. Menganalisis kecepatan dan waktu tempuh kemudian dilakukan analisis regresi untuk mendapatkan pengaruh kerusakan jalan terhadap waktu tempuh dan biaya operasional kendaraan.
3. Menganalisis biaya operasional kendaraan dengan melakukan selisih pada nilai BOK saat jalan rusak dan pada nilai BOK setelah jalan diperbaiki serta melakukan dengan metode Jasa Marga dan metode PCI.
4. Menganalisis kerugian ekonomi seperti perbandingan selisih kerugian biaya pada saat jalan rusak dengan jalan setelah diperbaiki, kemudian kerugian waktu tempuh perjalanan akibat perbedaan tundaan waktu tempuh pada saat jalan rusak dengan jalan setelah diperbaiki serta melakukan analisis kelayakan ekonomi perbaikan jalan pada 2 ruas Jalan Nasional.

